



Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique

SALINITÉ (eau de mer)

La salinité est une valeur apparentée, bien que non numériquement identique, à la concentration de matières dissoutes totales. La salinité des océans du monde se situe entre 32 et 38 ‰, la moyenne étant de 35 ‰ (Kalle, 1971). Dans les eaux côtières, la salinité varie sous l'effet des apports fluviaux, des venues d'eau souterraine, de la fluctuation des vitesses d'évaporation, du ruissellement d'eau douce qui accompagne les pluies ainsi que des courants périodiques et océaniques. Dans la plupart des zones côtières du Canada, les salinités sont inférieures à la moyenne océanique parce que les apports en eau douce sont abondants et que les vitesses d'évaporation sont relativement faibles en raison de la fraîcheur du climat (Harrison et coll., 1983). Aux latitudes supérieures, la salinité en surface des eaux côtières est réduite par de forts débits fluviaux en été et, dans une certaine mesure, par l'écoulement et l'infiltration de saumure provenant des glaces pendant la période de gel (Nicol, 1967; Anderson et Dryssen, 1989; MacDonald et coll., 1990; Myers et coll., 1990).

Dans bon nombre de zones semi-fermées, de fjords, de baies et d'estuaires, la salinité présente une variabilité temporelle et spatiale extrême. Les variations temporelles résultent des cycles diurnes, saisonniers et annuels ainsi que de phénomènes épisodiques, et les variations spatiales peuvent être horizontales ou verticales (Krauel, 1975; Thomson, 1981; Dickie et Trites, 1983; Prinsenberg, 1986; Smith, 1989; Hopky et coll., 1990). À l'embouchure de l'estuaire du Fraser, par exemple, les isohalines (lignes reliant les points d'égale salinité) se rapprochent du littoral en hiver, lorsque le débit fluvial est faible, et s'en éloignent à la fin du printemps et au début de l'été, lorsque le débit fluvial est plus fort (Ages et Woollard, 1994). Un phénomène semblable a été observé au sommet du haut estuaire du Saint-Laurent (Silverberg et Sundby, 1979) et dans le bas estuaire de ce fleuve (Petrie, 1990). Des facteurs anthropiques, comme les détournements d'eau douce, le rejet d'importants volumes d'effluents industriels et urbains et les ouvrages entravant les modèles d'écoulement existants, peuvent modifier les régimes de salinité des estuaires et des autres nappes d'eaux côtières et avoir une incidence sur le biote (Thomson, 1981; Dickie et Trites, 1983).

Effets biologiques

La salinité des eaux côtières fait varier plusieurs propriétés physiques et chimiques de l'eau, notamment le point de congélation, la densité et la tension osmotique. Or, ces variations peuvent avoir des conséquences biologiques. Une relation semble exister, dans certains cas, entre les effets néfastes subis par les organismes marins et estuariens et le temps d'exposition à des salinités extrêmes (Voyer et Modica, 1990; Voyer et McGovern, 1991). L'eau saline étant composée de nombreux solutés, sa masse volumique est variable et supérieure à celle de l'eau douce (Moore, 1966). La densité de la plupart des tissus animaux est comparable à celle de l'eau de mer (Moore, 1966; Giancoli, 1991). Chez les organismes dotés de mécanismes de régulation de la flottabilité (p. ex., les poissons téléostéens), les variations de la concentration saline ambiante et les fluctuations conséquentes de densité ont peu d'effets (Moore, 1966). Pour d'autres organismes, cependant, la constance des densités est essentielle à la mobilité. Ainsi, bien que les diatomées marines soient immobiles, comme leur densité est égale à celle de l'eau ambiante, elles sont flottables. Une baisse de la salinité ambiante peut toutefois entraîner l'enfoncement de ces organismes jusqu'à des profondeurs où l'efficacité de la photosynthèse est réduite.

La salinité est un facteur limitatif de la répartition des organismes aquatiques. La répartition des organismes sténohalins (c.-à-d. ceux qui ne tolèrent pas les fluctuations de salinité) se limite ordinairement aux habitats marins ou dulçaquicoles vrais. Les organismes

Tableau 1. Recommandations pour la qualité des eaux établies pour la salinité aux fins de la protection de la vie aquatique (CCME, 1996).

Vie aquatique — Estuarienne et marine

Salinité*

Les activités humaines ne doivent pas entraîner une variation de la salinité des eaux marines et estuariennes (exprimée en parties par millier [‰]) de plus de 10 % de la salinité naturelle prévue à un moment et à une profondeur donnés.

*Recommandation provisoire.

euryhalins (c.-à-d. ceux qui peuvent habiter des milieux à salinité variable) supportent les fluctuations de salinité, soit parce qu'ils tolèrent les variations de tension osmotique interne ou parce qu'ils disposent d'un mécanisme d'osmorégulation qui assure la constance de cette tension (Nicol, 1967). Dans l'estuaire du Saint-Laurent, par exemple, la composition des espèces de copépodes varie entre les eaux douces du tronçon supérieur et les eaux saumâtres du tronçon intermédiaire. Dans le même ordre d'idées, des espèces marines sténohalines différentes sont observées dans les parties extérieures ou inférieures de l'estuaire (Bousfield et coll., 1975). Les macrophytes d'eau douce et d'eau saumâtre prédominent dans l'estuaire faiblement salin du Fraser (Kistritz, 1978), tandis que des organismes marins sténohalins comme la zostère marine et les crustacés et coquillages peuplent la zone adjacente plus fortement saline qui se trouve isolée du débit fluvial par les deux longues jetées situées au sud de l'embouchure. Dans de nombreuses zones côtières, les fluctuations de salinité limitent la répartition des organismes dont la survie exige une salinité stable. Dans d'autres cas, en revanche, les variations diurnes naturelles de la salinité, qui caractérisent bon nombre de nappes d'eaux littorales, sont essentielles à la survie du biote. Ainsi, les fluctuations naturelles de salinité peuvent atténuer les effets néfastes qu'entraîne chez certains organismes une faible salinité (Davenport et coll., 1975; Rijstenbil et coll., 1989; Voyer et coll., 1989).

L'importance de la salinité des eaux côtières tient également aux interactions physiques et chimiques qui peuvent se produire en présence d'autres facteurs de stress et substances toxiques. Les interactions physiques comprennent les effets de la salinité sur la solubilité, l'absorption et la biodisponibilité de certains composés en milieu aqueux (Whitehouse, 1984; Nuggeoda et Rainbow, 1989), tandis que les interactions chimiques incluent la spéciation chimique des métaux traces (Hong et Kester, 1985). De plus, la salinité a une incidence sur de nombreuses réponses des organismes (p. ex., la survie, la reproduction, le comportement et d'autres indicateurs d'effets sublétaux) à diverses substances (Sprague, 1985; De Lisle et Roberts, 1988).

Recommandation provisoire

Les activités humaines ne doivent pas entraîner une variation de la salinité des eaux marines et estuariennes (exprimée en parties par millier [%]) de plus de 10 % de

la salinité naturelle prévue à un moment et à une profondeur donnés (CCME, 1996).

Justification

La recommandation provisoire à l'égard de la salinité, qui est semblable à celle qu'a établie le NTAC (1968), vise à assurer la protection des organismes marins et estuariens en empêchant ou en limitant les fluctuations anthropiques du régime de salinité, que ce soit en fonction du paramètre proprement dit ou de l'échelle temporelle. On suppose également que cette recommandation protégera les schémas naturels de circulation et de mélange des eaux côtières et limitera ainsi les effets sur la physiologie et la répartition des organismes marins et estuariens associés à ces schémas.

Il sera nécessaire de mener d'autres recherches sur les effets des variations de la salinité par rapport aux niveaux naturels sur les organismes marins et estuariens, sur la disponibilité et la toxicité des polluants pour ces organismes ainsi que sur les effets des schémas de circulation et de mélange des eaux côtières liés à la salinité sur la répartition des organismes aquatiques.

Références

- Ages, A.B. et A.L. Woollard. 1994. The salinity intrusion in the Fraser River: Observations of salinities, temperature and currents by time series and hovercraft coverage, 1985, 1986, 1987. Rapport statistique canadien sur l'hydrographie et les sciences océaniques No. 126. Ministère des Pêches et des Océans Canada.
- Anderson, L. et D. Dryssen. 1989. Chemical oceanography of the Arctic Ocean, dans *The Arctic seas: Climatology, oceanography, geology, and biology*, Y. Herman, éd., Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Bousfield, E.L., G. Filteau, M. O'Neill et P. Gentes. 1975. Population dynamics of zooplankton in the middle of the St. Lawrence estuary. *Estuarine Res.* 1:325-51.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1996. Annexe XXII — Recommandations pour la qualité des eaux au Canada : mise à jour (décembre 1996), recommandations provisoires pour la qualité des eaux marines et estuariennes concernant des variables générales, dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. 1987. Préparée par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.
- Davenport, J., D. Gryffudd et A.R. Beaumont. 1975. An apparatus to supply water of fluctuating salinity and its use in study of the salinity tolerance of larvae of the scallop *Pecten maxima*. *J. Mar. Biol. Assoc. GB.* 55:391-409.
- De Lisle, P.F. et M.H. Roberts, Jr. 1988. The effect of salinity on cadmium toxicity to the estuarine mysid *Mysidopsis bahia*: Role of chemical speciation. *Aquat. Toxicol.* 12:357-370.

- Dickie, L.M. et R.W. Trites. 1983. The Gulf of St. Lawrence, dans *Estuaries and enclosed seas*, B.H. Ketchum, éd. Elsevier Publishers Ltd., Amsterdam.
- Giancoli, D.C. 1991. Physics, principles with applications. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Harrison, P.J., J.D. Fulton, F.J.R. Taylor et T.R. Parsons. 1983. Review of the biological oceanography of the Strait of Georgia: Pelagic environment. *J. can. Sci. Halieutiques Aquati.* 40(7):1064-1094.
- Hong, H. et D.R. Kester. 1985. Chemical forms of iron in the Connecticut River estuary. *Estuarine Coastal Shelf Sci.* 21:449-459.
- Hopky, G.E., D.B. Chipperzak, M.J. Lawrence et L. de March. 1990. Seasonal salinity, temperature, and density data for Tuktoyaktuk Harbour and Mason Bay, N.W.T., 1980 to 1988. Rapport statistique canadien sur l'hydrographie et les sciences océaniques No 801. Ministère des Pêches et des Océans Canada, Winnipeg, MB.
- Kalle, T. 1971 Salinity: General Introduction, dans *Marine ecology: A comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters*. Vol. 1 (Part 2), O. Kinne, éd. Wiley-Interscience, Londres.
- Kistritz, R.U. 1978. An ecological evaluation of Fraser estuary tidal marshes: The role of detritus and cycling of elements. Westwater Research Centre Tech. Rep. No. 15. University of British Columbia, Vancouver.
- Krauel, D.P. 1975. A summary of the physical oceanography of the Bras d'Or Lake system. Service des pêches et des sciences de la mer. Tech. Rep. No. 570. Institut océanographique de Bedford, Dartmouth, NS.
- MacDonald, R.W., E.C. Carmack et M.C. O'Brien. 1990. Oceanographic data collected from the Sir John Franklin in the Beaufort Sea, September 1989. Rapport statistique canadien sur l'hydrographie et les sciences océaniques No. 80. Ministère des Pêches et des Océans Canada.
- Moore, H.B. 1966. Marine ecology. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Myers, R.A., S.A. Akenhead et K. Drinkwater. 1990. The influence of Hudson Bay runoff and ice-melt on the salinity of the inner Newfoundland shelf. *Atmos.-Ocean* 28(2):241-256.
- Nicol, J.A.C. 1967. The biology of marine animals. 2e éd. Wiley-Interscience, New York.
- NTAC (National Technical Advisory Committee to the Secretary of the Interior). 1968. Water quality criteria. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- Nugegoda, D. et P.S. Rainbow. 1989. Salinity, osmolarity, and zinc uptake in *Palaemon elegans* (Crustacea: Decapoda). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 55:149-157.
- Petrie B. 1990. Monthly means of temperature, salinity and sigma-t for the Gulf of St. Lawrence. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques. No. 126. Ministère des Pêches et des Océans Canada.
- Prinsenberg, S.J. 1986. Salinity and temperature distributions of Hudson Bay and James Bay, dans *Canadian inland seas*, I.P. Martini, éd. Elsevier Publisher Ltd., Amsterdam.
- Rijstenbil, J.W., L.R. Mur, J.A. Wijnholds et J.J. Sinke. 1989. Impact of a temporal salinity decrease on growth and nitrogen metabolism of the marine diatom *Skeletonema costatum* in continuous cultures. *Mar. Biol.* 101:121-129.
- Silverberg, N. et B. Sundby. 1979. Observations in the turbidity maximum of the St. Lawrence estuary. *J. can. Sci. Terre.* 16:939-950.
- Smith, P.C. 1989. Seasonal and interannual variability of current, temperature, and salinity off southwest Nova Scotia. *J. can. Sci. Halieutiques Aquat.* 46(1):4-20.
- Sprague, J.B. 1985. Factors that modify toxicity, dans *Fundamentals of aquatic toxicology*, G.M. Rand et S.R. Petrocelli, éd. Hemisphere Publishing, New York.
- Thomson, R.E. 1981. Oceanography of the British Columbia coast. Publication spéciale can. Sci. Halieutiques Aquat. No. 56. Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa.
- Voyer, R.A. et D.G. McGovern. 1991. Influence of constant and fluctuating salinity on responses of *Mysidopsis bahia* exposed to cadmium in a life-cycle test. *Aquat. Toxicol.* 19:215-230.
- Voyer, R.A. et G. Modica. 1990. Influence of salinity and temperature on acute toxicity of cadmium to *Mysidopsis bahia* Molenock. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 19:124-131.
- Voyer, R.A., J.C. Sinnett et G. Modica. 1989. An apparatus for exposing estuarine aquatic organisms to toxicants in constant and fluctuating salinity regimes, dans *American Society for Testing and Materials*, Vol. 11, ASTM STP 1007, G.W. Suter et M.A. Lewis, éd. Philadelphia.
- Whitehouse, B.G. 1984. The effects of temperature and salinity on the aqueous solubility of polynuclear aromatic hydrocarbons. *Mar. Chem.* 14:319-332.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — salinité (eau de mer)*, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Pour les questions de nature scientifique, veuillez
contacter :

Environnement Canada
Division des recommandations et des normes
351, boul. St-Joseph
Hull (Québec) K1A 0H3
Téléphone : (819) 953-1550
Télécopieur : (819) 953-0461
Courrier électronique : ceqg-rcqe@ec.gc.ca
Adresse Internet : <http://www.ec.gc.ca>

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce document, veuillez
contacter :

Documents du CCME
a/s de Publications officielles du Manitoba
200, rue Vaughan
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5
Téléphone : (204) 945-4664
Télécopieur : (204) 945-7172
Courrier électronique : spcme@chc.gov.mb.ca

© Conseil canadien des ministres de l'environnement 1999
Extrait de la publication n° 1300; ISBN 1-896997-36-8

Also available in English.